

УДК 628

О.С.Стеценко, доц., канд. техн. наук, К.І. Глондар, ст. гр. ОС-10-МБ*Кіровоградський національний технічний університет*

Автоматизовані системи контролю забруднення поверхневих вод

Розглянути загальну характеристику якості поверхневих вод і автоматизованих засобів контролю якості води:

чистота води, жорсткість, кислотно-лужний показник, рН води, живі середовища організму, окислювально-відновний потенціал, значення ЕН, автоматизовані засобів контролю

Вода входить до складу всіх організмів біосфери, в тому числі і до складу тіла людини. Від забезпеченості водою залежить життєдіяльність усіх живих організмів. Вода регулює клімат планети, забезпечує господарську та промислову діяльність людей.

Основними споживачами води є сільське, комунальне господарство та промисловість. У промисловості воду використовують як сировину, реагент та розчинник для проведення різних технологічних процесів, а також для промивання сировини й продуктів тощо.

Усі галузі господарства за відношенням до водних ресурсів поділяють на *користувачів та споживачів*.

Користувачі використовують воду як середовище або джерело енергії і не забирають її з джерел (водний транспорт, рибальство, туризм, спорт, гідроелектростанції тощо).

Споживачі забирають воду з джерел і використовують її за призначенням (пиття, приготування їжі, вирощування сільськогосподарської продукції, здійснення технологічних процесів на виробництві, обігрівання приміщень тощо).

Споживання води населенням характеризують питомим водоспоживанням, під яким розуміють добовий об'єм води в літрах, необхідний для задоволення всіх потреб одного мешканця міста чи села. Питоме водоспоживання в містах більше ніж у селах, і значною мірою залежить від ступеню благоустрою (наявності водопроводу, каналізації, центрального водяного опалення тощо).

Якість води в кожному конкретному випадку визначається вимогами споживача. *Якість води* - це сукупність фізичних, хімічних, біологічних та бактеріологічних показників, які задовольняють вимоги споживачів. Вимоги до якості води нормуються державними галузевими стандартами або технічними умовами.

З господарсько - питною метою використовують переважно води верхньої зони. Якість води залежить від ґрунтів та порід, розміщених нижче. Ґрунти торф'яно - тундрової зони збагачують воду органічними речовинами рослинного походження. Це стосується також болотних вод. Чорноземи, каштанові та солончакові ґрунти сприяють появі у воді переважно мінеральних речовин. Зі збільшенням глибини залягання вод зменшується число мікроорганізмів і на глибині 6 метрів і нижче воно дорівнює нулю. Шар ґрунту завтовшки 3,5-4 метра на полях фільтрації затримує до 90% мікроорганізмів.

Але воду особливо сильно забруднюють природні поверхневі води промислові стічні води хімічних, нафтопереробних, металургійних, шкіряних заводів, текстильно і

целюлозно - паперових фабрик, м'ясокомбінатів та інших підприємств. Підприємства целюлозно - паперової промисловості скидають у водойми значні кількості целюлозного волокна та розчинних органічних сполук (вуглеводів, смол, жирів). Питна вода має містити не більш як 1 г/л (в деяких випадках допускається 1,5 г/л) солей. Вона не повинна містити галогенсульфіт і метан, що надають їй неприємного запаху й смаку. Вміст солей кальцію і магнію зумовлює твердість води. Загальна твердість води має становити 7-10 мг помножений на екв/л.

Важливим показником є прозорість води, яка зумовлює інтенсивність фотосинтезу, глибину проникнення світла в товщу води. Прозорість залежить від каламутності води, тобто від вмісту в ній завислих речовин. Водневий показник, або концентрація йонів водню, визначає кислотність чи лужність води. При коцентрації йонів водню порівняно 7 вода нейтральна, а коли менше 7 то вона кисла, коли більше 7 вода лужна. Водневий показник питної води має становити 6,5 - 8,5.

Токсикологічні властивості води визначають за вмістом азоту (аміаку, нітратів, нітритів), фтору, СПАР (сполук поверхнево-активних речовин), фенолу, цеанідів, міді, свинцю, хлору, нікелю, цезію - 137 і стронці - 90. Санітарні показники оцінюють за вмістом розчиненого кисню, хімічним споживанням кисню та біологічним споживанням кисню.

Бактеріологічні показники визначають за вмістом бактерій, які поділяють на сапрофітних (не шкідливих для людини, інколи навіть корисних) та патогених (хвороботворних). Оскільки патогенні бактерії виділити із всієї маси мікроорганізмів складно, то для оцінки якості води користуються мікробним числом (загальне число бактерій в 1 см кубічний води) і колі - індексом (кількість кишкових паличок в 1 см кубічний води) або колі - титром (об'єм води в кубічних сантиметрах, що припадає на одну кишкову паличку).

Допустимі концентрації радіо нуклідів у поверхневих водах встановлюють виходячи з умови, щоб у разі потрапляння радіонуклідів в організм щодня в продовж усього життя створювалось внутрішнє опромінення, безпечне для людини. Важко розчинні радіонукліди, потрапляючи в травний канал, легко надходять у кров, разносячись по всьому організму, накопичуються в печінці, кісткових тканинах, щітоподібній залозі тощо.

Різні категорії водокористувачів ставлять неоднакові вимоги до якості питної води. Так наявність пестициду гексахлорану в господарсько - питній воді не повинна перевищувати 0,02 мг/л.

Чистота води характеризує відсутність в ній домішок, бактерій, солей важких металів, хлору і так далі. Слід мати на увазі, що важкі метали - це ті ж мікроелементи, концентрація яких багато разів перевищує природний фон, в якому людина формувалася як біологічний вид. Головним джерелом забруднення води важкими металами і хлором є діяльність людини. Саме, завдяки ній, у водопровідній воді з'являються мідь, свинець, ртуть, цинк і ін. в недопустимій для організму людини концентрації (чиста питна вода).

Жорсткість води обумовлена наявністю в ній розчинних солей кальцію і магнію. Підземна вода з багатьох свердловин містить дуже велику кількість кальцію. Проте, людський організм уміє виводити надлишки кальцію. Тому надлишок солей кальцію і магнію робить вплив в основному на смакові якості води, погіршує дію мильних порошків і умов експлуатації котельних установок і трубопроводів. Медична статистика не виявила залежності між жорсткістю води і якими-небудь захворюваннями.

Кислотно-лужний показник. Інша справа, кислотний - лужний показник води, від якого надзвичайно залежить здоров'я людини. Слід мати на увазі, що цей показник відображає міру кислотності або лужності середовища, але не кількість кислоти або

лугу. Точно так, як і, наприклад, температура характеризує міру нагріву тіла, але не кількість тепла, що міститься в ній.

Під впливом слабкої електрики молекула води розпадається (дисоціює) на вільні водневі іони (H^+) і гідроксильну групу (OH^-). Підвищений вміст вільних водневих іонів є показником кислотної реакції, а підвищений вміст групи OH^- лужній реакції води. Коли вміст тих і інших рівно, говорять, що вода має нейтральну реакцію. Міра дисоціації береться за показник кислотно - лужної рівноваги і позначається рН. В нейтральній воді рН=7, в такій воді або немає кислот і лугів, або вони присутні в рівній кількості. Рівень рН характеризує будь-яку воду і однозначно вказує на її кислотний або лужний характер. Наприклад, рН в річкових водах знаходиться в межах 6,5 - 8,5, в морських водах 7,9 - 8,3, в болотах 5,5 - 6,0, в атмосферних опадах 4,6 - 6,1.

рН води - один з найважливіших робочих показників якості води, що багато в чому визначає характер хімічних і біологічних процесів, що відбуваються у воді. При низькому рН вода володіє високою корозійною активністю, а при високих рівнях (більше 11) набуває характерної мілкої, неприємний запах, здатна викликати роздратування очей і шкіри. Саме з цієї причини для питної і господарчо-побутової води оптимальним вважається рівень рН від 6 до 9.

Живі середовища організму, за винятком шлункового соку, для якого рН=1, мають слаболужну реакцію. Наприклад- рН здорової лімфи – 7,5; слини – 7,4. а рН крові - 7,43. і навіть незначне зниження цього показника в бік закислення всього лише до 7,1 не сумісно з життям. Зрушення рівноваги у бік підвищення кислотності приводить до того, що організм для нейтралізації зайвих кислот починає використовувати кальцій. Оскільки кальцій з продуктів харчування засвоюється дуже важко, організм з часом забирає його з кісток, викликаючи остеопороз (вода в офіс).

Окислювально-відновний потенціал. Основними процесами, що забезпечують життєдіяльність організму, є окислювально-відновні процеси, які пов'язані з передачею або приєднанням електронів. Під час окислювальної або відновної реакції змінюється електричний потенціал окислюваної або відновлюваної речовини. Одна речовина віддає свої електрони і, заряджає позитивно, окислюється. Інше - набуває електронів і, заряджає негативно, відновлюється. Різниця електричних потенціалів між ними називається окислювально-відновним потенціалом (ОВП), або редокс-потенціалом. У електрохімії цю різницю вимірюють в мілівольтах і позначають ЕН. Словом, редокс-потенціал характеризує міру активності електронів в окислювально-відновних реакціях, тобто в реакціях, пов'язаних з приєднанням або передачею електронів.

Значення ЕН для кожної окислювально-відновної реакції може мати як позитивне, так і негативне значення. Наприклад, в природній воді значення ЕН вагається від -400 до +700мВ, що визначається сукупністю окислювально-відновних процесів, що відбуваються в ній. При цьому, чим вище в природній воді значення ЕН, тим більше її здібність до окислення. Переважна більшість типів питної води (яка тече з крану, продається в пластикових пляшках, виходить після очищення в установках зворотного осмосу і більшості всіляких великих і малих водоочисних систем) мають ЕН (або ОВП) від +100 до +400 мВ. Отже, володіє великою здібністю до окислення всього того, на що впливають (питеві фільтри).

Експерименти показали, що ОВП внутрішнього середовища організму людини в нормі завжди має негативне значення і зазвичай знаходиться в межах від -100 до -200мВ. Це означає, що активність електронів у внутрішньому середовищі організму набагато вища, ніж активність електронів в питній воді. Попавши в організм, питна вода почне віднімати електрони від кліток і тканин, піддаючи біологічні структури (клітинні мембрани, органіди кліток, нуклеїнові кислоти і ін.) окислювальному руйнуванню. Словом, питна вода з позитивним значенням ОВП біологічно несумісна з внутрішнім середовищем організму.

Контроль вигом до нормуючих показників якості води у водник об'єктах здійснюється за рахунок періодичного відбору і аналізу проб води із поверхневих вод. Державний стандарт регламентує аналіз проб із поверхневих джерел водопостачання не рідше одного разу в місяць. Кількість проб і місце їх відбору визначають у залежності з гідрологічними і санітарними характеристиками водойм і узгоджують з місцевими органами санітарно-епідеміологічної служби. При цьому обов'язковим є відбір проб безпосередньо в місцях водозабору і на відстані 1 км вище за течією для рік та водоканалів, а для озер і водосховищ – на відстані 1 км від водозабору (у двох діаметрально розміщених точках). До найбільш ефективних засобів контролю якості води і способів її регуляції відносяться автоматизовані системи контролю, які можуть одночасно вимірювати 8-10 показників якості води. Вони дають можливість швидко і в повному обсязі отримувати інформацію про характер і кількість забруднюючих речовин, а також оперативно приймати рішення і необхідні міри по знешкодженню негативних впливів забруднювачів на джерело водопостачання.

Існуючі автоматизовані системи контролю якості води визначають концентрацію розчинного у воді кисню (від 0 до 0,025 кг/куб м), електропровідність (10 у мінус четвертій степені – 10 у мінус другій степені Ом/см), рН (4-10), температуру (0-40 градусів за Цельсієм), рівень води (0-12 м), концентрацію завислих речовин (0-2 кг/куб м), мідь (0-0,001 кг/куб м).

Контроль за складом вихідних і очищених стічних вод здійснюється один раз в 10 днів (промислові стічні води).

Проби стічних вод відбирають у попередньо очищений посуд виготовлений з боросилікатного скла або поліетилену. Аналіз проб проводять не пізніше чим через 12 годин після відбору проби, так як, при довгому витримуванні проби в складі стічної води можуть відбутися значні зміни.

Автоматизація контролю якості води проводиться за двома напрямками:

- пряме вимірювання концентрації забруднення з допомогою датчиків;
- створення автоматизованих систем.

За значенням прилади автоматизованого контролю якості води поділяються:

- переносні (які використовуються в польових умовах і рухомих лабораторіях);
- стаціонарні (які широко використовуються в системах автоматизованого спостереження і контролю забруднення).

За допомогою переносних приладів вимірюють органоліптичні показники води; рН середовища; вміст великодисперсних (завислих) речовин; хімічне використання кисню (ХВК); кількість розчинного у воді кисню; біохімічне використання кисню (БВК), а також концентрацію шкідливих речовин, для яких існують нормовані значення ГДК.

Отже, колір води встановлюють вимірюванням її оптичної щільності на спектофотометрі при різних довжинах хвиль світла.

Значення рН визначають електрометричним способом.

При визначенні великодисперсних домішок визначають масову концентрацію механічних домішок, при цьому використовують фільтроелементи.

Під хімічним використанням кисню (ХВК) розуміють кількість кисню, яка необхідна для окислення відновників, які є у воді. Вимірювання ХВК здійснюється арбітражними методами.

Вміст розчиненого кисню вимірюють після заключного процесу очистки безпосередньо перед скидом води у водний об'єкт. З лабораторних методів найбільше використання має йодометричний метод Вінклера для визначення розчинного кисню з концентрацією більше 0,0002 кг/куб м. Менші концентрації вимірюють колориметричними методами, які базуються на зміні інтенсивності кольору сполук, які утворилися в результаті реакції між спеціальними барвниками і стічною водою.

Під біологічним використанням кисню (БВК) розуміють кількість кисню (міліграмах), яка необхідна для окислення в аеробних умовах органічних речовин, які містяться в 1л стічної води, що відбувається у воді в результаті біологічних процесів. Визначення (БВК) проводять на основі аналізу зміни кількості розчинного кисню на протязі певного часу (п'ятидобове БВК).

Автоматизовані станції контролю поверхневих вод (АСКПВ) виступають першою ланкою системи спостереження і контролю забруднення води і, працюючи у автоматизованому режимі, видає інформацію про фізико-хімічні показники умовно чистих, тих вод які пройшли очищення, промислового та харчового призначення. Дана система постійно удосконалюється і видає дані за 17 параметрами. Ці дані перетворенні в електричні сигнали, автоматично передаються по телеграфічним чи телефонним каналам зв'язку в установлені строки (від 1 до 48 разів на добу) в центр обробки інформації (ЦОІ).

Основна частина системи – вимірна станція – складається з чотирьох частин:

1) помпово-гідравлічна частина (ПГЧ), яка забезпечує забір води і подачу (без змін температури і хімічного складу) до датчиків;

2) вимірювальна частина (ВЧ), яка перетворює фізико-хімічні параметри води в електричні сигнали;

3) прилади вимірювання і перетворення (ПВП), які призначені для аналого-числового перетворення, масштабування і видачі коду на регістратор і буфер запам'ятовування;

4) апаратура зв'язку, яка забезпечує передачу інформації в ЦОІ.

Проблема забезпечення належної кількості та якості води є однією з найбільш важливих і має глобальне значення. Необхідно раціонально використовувати чисту воду та відділяти її від тієї яка використовується для господарських потреб.

Стан водних джерел за якістю води не відповідає нормативним вимогам. Через використання неякісної води зросла захворюваність людей.

Треба вживати заходи які спрямовані на запобігання та усунення наслідків забруднення, засмічування і виснаження вод.

Використання автоматичної системи для контролю поверхневих вод забезпечує:

- вимірювання параметрів з двох рівнів розміщення водозабірних механізмів;
- дистанційність вимірювань від точки забору води до вимірювального комплексу на відстані до 50 м при висоті піднімання контролюючої води від 15 м;
- обмін даними та командами;
- функціонування на протязі 2 год за рахунок аварійного блоку живлення;
- автоматичний відбір проб води при визначенні ГДК контролюючих параметрів.

Система має наступні технічні дані: продуктивність помпово-гідравлічної частини – 2 куб м/год; періодичність вимірювання – 0,5;1;2;3;6; і 12 год; число відібраних проб за 1 зарядку – 24.

Список літератури

1. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С. Практикум із загальної екології.
2. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навч. посіб.- К.: Т-во "Знання", КОО, 2000.-203 с.
3. Донской Н.П., Донская С.А. Основы экологии и экономика природопользования.- Мн.: УП «Технопринт», 2000.- с 308.
4. Дорогунцов С.І., Коценко К.Ф., Аблова О.К. та ін. Екологія: навчально-методичний посібник.-К.: КНЕУ,1999,-С.152.
5. Экология города: Учебник. Под ред. док. тех. наук Стольберга Ф.В.- К.: Либра, 2000.- 464с.
6. Мазур И.И., Молдаванов О.И., Шишов В.Н. Инженерная экология. Общий курс: В 2 т. Т. 1. Теоретические основы инженерной экологии: Учеб. Пособие для вузов / Под ред. И.И. Мазура.- М.: Высш. Шк., 1996.- 637 с.
7. Мазур И.И., Молдаванов О.И., Шишов В.Н. Инженерная экология. Общий курс: В 2 т. Т. 2. Справочное пособие / Под ред. И.И. Мазура.- М.: Высш. Шк., 1996.- 655 с.

8. Охрана окружающей среды: Учеб. для техн. спец. вузов / С.В. Белов, Ф.А. Козьяков, А.Ф. Козьяков и др. Под ред. С.В. Белова. 2-е изд., испр. и доп.- М.: Высш. шк., 1991.- 319 с.
9. Охрана окружающей природной среды / Под ред. Г.В. Дуганова.- К.: В. ш., 1988.- 305 с.

Одержано 30.05.11

УДК 632: 635.21

Г.Г.Негода, магістр гр. ОС-10 МБ, А.П. Мартиненко, доц.
Кіровоградський національний технічний університет

Санітарний стан дерево-чагарникових насаджень парку «Перемога» м. Кіровоград

Наведені відомості про шкідників і хвороби дерево-чагарникових насаджень парку «Перемога» м. Кіровоград і способи боротьби з ними
фітопатологічне обстеження, бактеріальні і грибові захворювання

Природна і штучно створена рослинність приміських лісів і лісопарків, міських насаджень внаслідок сильних техногенного і урбанізованого впливів знижує свою життєвість і декоративність, а також санітарно-гігієнічні якості. Під впливом урбанізації змінюється не лише структура рослинних угруповань, але і сам рослинний покрив. Тому охорона зелених насаджень – це фактор оптимізації міських екосистем.

Парк «Перемоги» м. Кіровограда є природно-заповідним об'єктом області з статусом парку – пам'ятки садово – паркового мистецтва місцевого значення. Головне його призначення – організація культурного відпочинку городян і гостей міста. Ця обставина певною мірою впливає на розробку заходів з реконструкції дерево-чагарникових насаджень вказаного об'єкту.

Санітарний стан деревно-чагарникових насаджень парку визначений шляхом проведення їх фітопатологічного обстеження. Встановлено, що різні види дерев і чагарників мають не однакову ступінь ураження бактеріальними і грибовими захворюваннями. Істотно відрізняються вони за видовим складом збудників хвороб. Значну частину території парку займають насадження деревних та чагарникових порід родини бобових, серед яких помітно переважає за кількістю акація біла. Стовбури цих дерев вражені паразитичними грибами трутовиками, які викликають стовбурну гниль, що спричиняє пригнічення росту і розвитку, всихання деяких дерев. Часто зустрічається червона, бура стовбурна гниль, яку провокує сірчано-жовтий трутовик. Зовні хворі дерева майже не відрізняються від здорових, хоч гниль у них поширюється інтенсивно. Найчастіше ураження грибом характерні для нижньої частини дерев до 1-2 метри висоти.

Біла змішана стовбурна гниль, викликана грибом лускатою настовбурченою, виявлена в невеликій кількості на деревах акації білої. Переважно хвороба локалізована на ослаблених екземплярах даної породи і її характерною особливістю є те, що плоді гриба з'являються через 4-5 років після зараження, коли боротися з ними вже досить важко.

Досить стійкими до захворювань, як бактеріальної, так і мікозної природи в насадженнях парку є деревостани софори японської та карагани деревовидної. Практично всі дерева і кущі цих порід знаходяться у доброму санітарному стані, вони зберігають високий рівень росту і розвитку, мають гарний зовнішній вигляд.